



## *“Latinoamérica unida protegiendo sus suelos”*

XIX CONGRESO LATINOAMERICANO DE LA CIENCIA DEL SUELO  
XXIII CONGRESO ARGENTINO DE LA CIENCIA DEL SUELO

Mar del Plata, Argentina – 16 al 20 de abril de 2012  
[contribuciones@congresodesuelos.org.ar](mailto:contribuciones@congresodesuelos.org.ar)

# QUALIDADE BIOLÓGICA DO SOLO EM TERRA PRETA DE ÍNDIO CULTIVADA COM FEIJÃO-CAUPI, AM

Nunes, R. H. S.<sup>1\*</sup>; Silva, T. A. C.<sup>1</sup>; Muniz, A. W.<sup>1</sup>; Martins, G. C.<sup>1</sup>; Cordeiro, E. R.<sup>1</sup>; Geraldles, W. G.<sup>2</sup>, Silva, O. P.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Amazônia Ocidental, Brasil; <sup>2</sup>Embrapa Solos, Brasil

\* Autor de contato: [ronny.89@hotmail.com](mailto:ronny.89@hotmail.com); Rodovia AM-10, km 29, CP 319, Manaus-AM, CEP 69.010-970; (092-3303-7826)

## RESUMO

A Terra Preta de Índio (TPI) da Amazônia apresenta altos teores de nutrientes como fósforo e matéria orgânica. A TPI foi criada pela população ameríndia há aproximadamente 2500 anos. No entanto pouco se sabe sobre a qualidade biológica desse solo. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade do solo de TPI cultivada com feijão-caupi. Para isso foram coletadas amostras de solo no campo experimental da Embrapa no município de Iranduba-AM. As variáveis químicas avaliadas nessas amostras foram: pH, carbono, matéria orgânica, fósforo, potássio, sódio, cálcio, magnésio, alumínio, ferro, manganês, zinco, cobre, soma de base trocáveis, capacidade de troca de cátions efetiva e a pH 7,0, H+Al, índices de saturação por bases e alumínio. As variáveis biológicas avaliadas foram carbono da biomassa microbiana, respiração basal e quocientes metabólico e microbiano. Os resultados obtidos demonstraram que a respiração basal na área cultivada com feijão-caupi foi maior do que nas áreas não cultivadas. O carbono da biomassa microbiana e os quocientes metabólico e microbiano não apresentaram diferenças na área cultivada com feijão-caupi em comparação com as áreas de pousio e floresta. O cultivo do feijão-caupi não provoca alterações significativas do carbono da biomassa microbiana, quocientes metabólico e microbiano em TPI. O quociente microbiano é a variável que apresenta maior correlação com as variáveis químicas.

## PALAVRAS CHAVE

Carbono da biomassa microbiana; quociente metabólico; quociente microbiano.

## INTRODUÇÃO

A Terra Preta de Índio (TPI) da Amazônia apresenta altos teores de nutrientes como fósforo e matéria orgânica (Falcão et al., 2010; Madari et al., 2010). A TPI foi criada pela população ameríndia há aproximadamente 2500 anos (Lehmann et al., 2004). No entanto, o enigma da gênese da TPI não foi completamente elucidado. Atualmente, a hipótese mais aceita considera que a formação foi não intencional e ocorreu pelo acúmulo de resíduos nos antigos assentamentos indígenas. Deste modo, a partir da compreensão da formação das TPI será possível a formulação de sistemas de manejo e tecnologias para os solos com baixa fertilidade e baixos teores de matéria orgânica como os demais solos da região amazônica.

Os solos em geral realizam funções fundamentais nos ecossistemas terrestres como a ciclagem de nutrientes (Doran e Parkin, 1994). No entanto os solos vêm sendo degradados devido a expansão da fronteira agrícola levando a diminuição da qualidade do solo (Tilman, 1999). Essa qualidade pode ser influenciada por fatores climáticos e de manejo como a rotação de culturas (Piao et al., 2000; Balota et al., 2004; Moscatelli et al., 2003). Entre os indicadores utilizados para avaliar a qualidade do solo pode-se citar a biomassa microbiana, respiração basal, quociente



## *“Latinoamérica unida protegiendo sus suelos”*

XIX CONGRESO LATINOAMERICANO DE LA CIENCIA DEL SUELO  
XXIII CONGRESO ARGENTINO DE LA CIENCIA DEL SUELO

Mar del Plata, Argentina – 16 al 20 de abril de 2012  
contribuciones@congresodesuelos.org.ar

metabólico e quociente microbiano, que permitem a avaliação das propriedades biológicas em função das mudanças no ambiente (Tótola e Chaer, 2002).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade do solo de TPI cultivada com feijão-caupi.

## **MATERIAIS E MÉTODO**

### ***Amostragem***

Foram coletadas 10 amostras de solo em uma grade pré-definida e georeferenciada em uma área de 12 hectares no campo experimental do Caldeirão- Embrapa Amazônia Ocidental no município de Iranduba-AM. Estas amostras de solo foram coletadas na camada de 0 a 20 cm de profundidade. Em seguida, as amostras foram peneiradas em malha de 2 mm e enviadas para análise química e biológica.

### ***Processamento das amostras de solo***

As análises químicas foram realizadas para as seguintes variáveis: pH, carbono (C), matéria orgânica (MO), fósforo (P), potássio (K), sódio (Na), cálcio (Ca), magnésio (Mg), alumínio (Al), ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn), cobre (Cu), soma de base trocáveis (SB), capacidade de troca de cátions efetiva (t) e a pH 7,0 (T), H+Al, índices de saturação por bases (V) e alumínio (m). As análises químicas foram realizadas conforme os procedimentos preconizados no manual de análise de solo (EMBRAPA, 1997).

As variáveis biológicas analisadas foram o carbono da biomassa microbiana (CBM), respiração basal (RB) e os quocientes metabólico ( $qCO_2$ ) e microbiano ( $qMic$ ). O carbono da biomassa microbiana e a respiração basal foram determinadas com IRGA (Infra Red Gas Analyser) conforme Anderson e Domsh (1978). A fórmula utilizada para obtenção do CBM foi:  $CBM = \text{respiração em } \mu L CO_2 \text{ min}^{-1} g^{-1} \times 40,04 + 0,37$ . Já as formulas para obtenção dos quocientes metabólico e microbiano foram:  $qCO_2 = CBM / RB$  e  $qMic = (CBM / C \text{ Total}) \times 100$ .

### ***Análise estatística***

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância com medidas repetidas e teste de separação de médias de Tukey por meio do procedimento PROC MIXED do pacote estatístico SAS 9.1.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A respiração basal na área cultivada com feijão-caupi foi maior do que nas áreas não cultivadas, que não diferiram entre si. Os resultados divergem dos obtidos na literatura onde a respiração do solo nas culturas anuais foi menor (Prasad et al., 1994).

O carbono da biomassa microbiana e o quociente metabólico não apresentaram diferenças significativas entre a área cultivada com feijão-caupi e as áreas não cultivadas em pousio e com floresta secundária, respectivamente. Os resultados de CBM foram similares aos observados na floresta Atlântica em relação a áreas cultivadas com milho (Leite et al., 2003). No entanto, estes resultados divergem dos observados na literatura, onde foi constatado maiores valores de CBM em áreas com vegetação nativa como o cerrado e florestas do que em áreas cultivadas com outras culturas anuais como milho e soja (Rangel e Silva, 2007; Ferreira et al., 2007).



## “Latinoamérica unida protegiendo sus suelos”

XIX CONGRESO LATINOAMERICANO DE LA CIENCIA DEL SUELO  
XXIII CONGRESO ARGENTINO DE LA CIENCIA DEL SUELO

Mar del Plata, Argentina – 16 al 20 de abril de 2012  
contribuciones@congresodesuelos.org.ar

O quociente microbiano da área cultivada com feijão-caupi não diferiu da área de floresta e de pousio (Tabela 1). O valor observado do  $q_{Mic}$  na área de feijão-caupi diverge dos observados em outros trabalhos, onde ocorreram diminuições das áreas sob cultivo em relação aos ecossistemas naturais como as florestas (Marchiori e Melo, 1999).

**Tabela 1 – Respiração basal (RB), carbono da biomassa microbiana (CBM) e quocientes metabólico ( $q_{CO_2}$ ) e microbiano ( $q_{Mic}$ ) em diferentes sistemas de uso da terra em Terra Preta de Índio, Iranduba-AM**

Uso	RB mg C-CO <sub>2</sub> / Kg solo seco	CBM mg C/ Kg solo seco	$q_{CO_2}$ µg CO <sub>2</sub> /µg CBM.h <sup>-1</sup>	$q_{Mic}$ %
Feijão-caupi	337,6 A	382,2 A	2,2 AB	2,4 A
Pousio	205,2 B	257,0 B	2,8 A	2,2 A
Floresta	192,1 B	436,0 A	0,6 B	1,9 A

\*médias com a mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

A respiração basal apresentou correlação negativa significativa com C e correlação positiva com o quociente metabólico. O carbono da biomassa microbiana apresentou correlação negativa com o quociente metabólico e correlação positiva com quociente microbiano. O quociente metabólico apresentou correlação negativa com o carbono da biomassa microbiana e correlação positiva com a respiração basal. O quociente microbiano apresentou correlação negativa com C, P, K, Na, Ca, Al, SB, t, T, V, Zn, Mg e Cu e correlação positiva com m e carbono da biomassa microbiana (Tabela 2).

**Tabela 2 – Correlação de Pearson entre variáveis químicas e biológicas em Terra Preta de Índio**

Variáveis	RB	CBM	$q_{CO_2}$	$q_{Mic}$
pH	-0,2	0,1	-0,1	-0,3
C	-0,4*	0,0	-0,2	-0,6*
P	0,1	-0,4	0,2	-0,6*
K	-0,3	-0,3	0,0	-0,6*
Na	-0,1	-0,2	0,0	-0,5*
Ca	-0,3	-0,1	0,0	-0,6*
Mg	-0,3	0,0	-0,1	-0,5
Al	0,2	0,3	-0,1	0,7*
H+Al	0,1	-0,3	-0,1	-0,1
SB	-0,3	-0,1	0,0	-0,6*
t	-0,3	-0,1	0,0	-0,6*
T	-0,2	-0,3	0,0	-0,7*
V	-0,3	-0,1	0,1	-0,6*
m	0,1	0,3	-0,1	0,7*
Fe	0,1	0,1	-0,2	0,5
Zn	-0,1	-0,2	0,1	-0,6*
Mn	-0,3	-0,1	0,0	-0,6*
Cu	0,1	-0,2	0,2	-0,4



## *“Latinoamérica unida protegiendo sus suelos”*

XIX CONGRESO LATINOAMERICANO DE LA CIENCIA DEL SUELO  
XXIII CONGRESO ARGENTINO DE LA CIENCIA DEL SUELO

Mar del Plata, Argentina – 16 al 20 de abril de 2012  
contribuciones@congresodesuelos.org.ar

RB	1,0*	-0,3	0,9*	-0,1
CBM	-0,3	1,0*	-0,6*	0,8*
qCO <sub>2</sub>	0,9*	-0,6*	1,0*	-0,4
qMic	-0,1	0,8*	-0,4	1,0*

\*correlação significativa (p<0,05).

## CONCLUSÕES

O cultivo do feijão-caupi não provoca alterações significativas do CBM, qCO<sub>2</sub> e qMic em TPI. O qMic é a variável que apresenta maior correlação com as variáveis químicas.

## AGRADECIMENTOS

A Embrapa pela infra-estrutura e apoio financeiro disponibilizados para a condução deste

## REFERÊNCIAS

- ANDERSON, JPE; KH DOMSCH. A physiological method for the quantitative measurement of microbial biomass in soils. *Soil Biology and Biochemistry*, v.10, p.215-221, 1978.
- BALOTA, EL; M KANASHIRO; AC COLOZZI; DS ANDRADE; RP DICK. 2004. Soil enzyme activities under long-term tillage and crop rotation systems in sub-tropical agro-ecosystems. *Brazilian Journal of Microbiology*, 35: 300-306.
- DORAN, J W.; TB PARKIN 1994. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J. W. et al.(eds.)Defing soil quality for a sustainable environment. Madison:SSSA, ASA,pp.230-237.
- FALCÃO, N.; A MOREIRA; NB COMENFORD. 2010.A fertilidade dos solos de Terra Preta de Índio na Amazônia Central. In: As Terras Pretas de Índio da Amazônia: sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas. Eds. W. G. Teixeira, D. C. Kern, B. E. Madari, H. N. Lima, W. Woods. Manaus: Editora da Universidade Federal do Amazonas/ Embrapa Amazônia Ocidental, p.189-200.
- FERREIRA, EAB; DVS RESCK; AC GOMES; MLG RAMOS. 2007. Dinâmica do carbono da biomassa microbiana em cinco épocas do ano em diferentes sistemas de manejo do solo no cerrado. *R. Bras. Ci. Solo*, 31:1625-1635.
- LEHMANN, J.; DC KERN; LA GERMAN; GC MARTINS; A MOREIRA. 2004. Soil fertility and production potential. In: Amazonian Dark Earths: Origin, Properties and Management. Eds. J. Lehmann, D. Kern, B. Glaser, W. I. Woods. Springer Science, 105-124.
- LEITE, LFC; E S MENDONÇA; JCL NEVES; PLOA MACHADO; JCC GALVÃO. 2003. Estoques totais de carbono orgânico e seus compartimentos em argissolo sob floresta e sob milho cultivado com adubação mineral e orgânica. *R. Bras. Ci. Solo*, 27:821-832.
- MADARI, B. E.; TJF CUNHA; EH NOVOTNY; DBBP MILORI; L MARTIN NETO; VM BENITES;MR COELHO; GA SANTOS. 2010. Matéria orgânica dos solos antrópicos da Amazônia (Terra Preta de Índio): suas características e papel na sustentabilidade da fertilidade do solo. In: As Terras Pretas de Índio da Amazônia: sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas. Eds. W. G. Teixeira, D. C. Kern, B. E. Madari, H. N. Lima, W. Woods. Manaus: Editora da Universidade Federal do Amazonas/ Embrapa Amazônia Ocidental, p.172-188.
- MARCHIORI, M; WJ MELO. 1999. Carbono, carbono da biomassa microbiana e atividade enzimática em um solo sob mata natural, pastagem e cultura do algodoeiro. *R. Bras. Ci. Solo*, 23:257-263.
- MOSCATELLI, MC; A LAGOMARSINO; P DE ANGELIS; S GREGO. 2005. Seasonality of soil biological properties in poplar plantation growing under elevated atmospheric CO<sub>2</sub>. *Applied Soil Ecology*, in press.
- PIAO, HC; YT HONG; ZY YUAN. 2000. Seasonal changes of microbial biomass carbon related to climatic factors in soils from karst areas of southwest China. *Biol Fertil. Soils*, 30:294-297.



## *“Latinoamérica unida protegiendo sus suelos”*

XIX CONGRESO LATINOAMERICANO DE LA CIENCIA DEL SUELO  
XXIII CONGRESO ARGENTINO DE LA CIENCIA DEL SUELO

Mar del Plata, Argentina – 16 al 20 de abril de 2012  
[contribuciones@congresodesuelos.org.ar](mailto:contribuciones@congresodesuelos.org.ar)

---

PRASAD, P; S BASU; N. BEHERA. 1994. A comparative account of the microbiological characteristics of soils under natural forest, grassland and cropfield from Eastern India. Plant and Soil, 175: 85-91.

OJP RANGEL; CA SILVA. 2007. Estoques de carbono e nitrogênio e frações orgânicas de latossolo submetido a diferentes sistemas de uso e manejo. R. Bras. Ci. Solo, 31:1609-1623.

TILMAN, D. 1999. Global environmental impacts of agricultural expansion: The need for sustainable and efficient practices. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, Vol. 96, pp. 5995–6000.

TÓTOLA, MR ; GM CHAER. 2002. Microorganismos e processos microbiológicos como indicadores de qualidade dos solos. In: NOVAIS, R. F. ed. Tópicos em Ciência do Solo. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 2, 2002, 692p.